

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 29 June 2000 (29.06.00)	
International application No.: PCT/JP98/05807	Applicant's or agent's file reference: TIS- 8 - PCT
International filing date: 22 December 1998 (22.12.98)	Priority date:
Applicant: WAKAYAMA, Yoshihide et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
22 December 1998 (22.12.98)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer:  J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



<p>(51) 国際特許分類6 B01D 39/14, D21H 17/37</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/37160</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月29日 (29.06.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05807</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月22日 (22.12.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大成建設株式会社(TAISEI CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0606 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 Tokyo, (JP) 近藤工業株式会社(KONDOH INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 日本ケンブリッジフィルター株式会社 (CAMBRIDGE FILTER JAPAN, LTD.)(JP/JP) 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 若山恵英(WAKAYAMA, Yoshihide)[JP/JP] 小林貞雄(KOBAYASHI, Sadao)[JP/JP] 〒163-0606 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内 Tokyo, (JP) 杉山訓樹(SUGIYAMA, Satoki)[JP/JP] 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 近藤工業株式会社内 Tokyo, (JP)</p>		<p>瀧澤清一(TAKIZAWA, Seiichi)[JP/JP] 山田 猛(YAMADA, Takeshi)[JP/JP] 松野圭二(MATSUNO, Keiji)[JP/JP] 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 日本ケンブリッジフィルター株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.) 〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目7番地 村木ビル8階 日栄国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: <b>FILTER MEDIUM FOR AIR FILTER AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME</b></p> <p>(54)発明の名称 エアフィルタ用濾材とその製造方法</p> <div data-bbox="425 1297 1159 1709" data-label="Diagram"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>An air filter for collecting suspended particulate substances in air, which is prevented from generating organic or inorganic substances problematic in semiconductor device production. A binder comprising as the main component an aqueous dispersion of a copolymer of a hydrophilic monomer with a hydrophobic monomer is used for bonding fibers together to produce an air filter. An organic peroxide is used as a polymerization initiator in producing the copolymer. When this air filter (8) is disposed on the downstream side of a chemical filter (7), the space (4) on the downstream side of the air filter (8) becomes substantially free from organic or inorganic substances problematic in semiconductor device production.</p>		

空気中の浮遊粒状物質を捕集するエアフィルタにおいて、半導体装置製造の際に問題となる有機物や無機物を発生させないようにすることを課題とする。

エアフィルタの繊維を結合するバインダとして、親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散されているポリマーディスパーションを主成分とするものを使用する。前記共重合体の重合開始剤として、有機過酸化物を使用する。このエアフィルタ（８）をケミカルフィルタ（７）の下流側に設置すると、エアフィルタ（８）の下流側の空間（４）は、半導体装置製造の際に問題となる有機物および／または無機物が実質的に存在しないようになる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CJ	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CI	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## エアフィルタ用濾材とその製造方法

## 技術分野

5 半導体、食品、医薬品、バイオテクノロジーなどの産業で使用するクリーンルーム、およびクリーンベンチやクリーンブース等の局所クリーン設備には、空気中の浮遊粒状物質を捕集するエアフィルタが設置されている。本発明は、このようなエアフィルタを構成する濾材であって、特にバインダに特徴のあるものに関する。

## 10 背景技術

一般的に、従来のクリーンルームには、繊維を濾材として用いたエアフィルタが使用されている。特に、ガラス繊維を濾材として使用したエアフィルタ、例えばULPA (Ultra Low Penetration Airの略) フィルタや、HEPA (High Efficiency Particle Airの略) フィルタは、微粒子を除去  
15 できる点で優れている。例えば、ULPAフィルタでは直径0.1  $\mu\text{m}$ 以上の微粒子が除去可能である。

近年、半導体デバイスの高集積度化に伴い、クリーンルーム内の空気の問題として、塵埃ばかりでなくガス状の有機物も取り上げられるよう  
20 になってきた（藤井；ガス状汚染物とその除去対策の現状、空気清浄、Vol. 32、No. 3, P. 43, 1994）。

クリーンルームの空気中には多くの有機物が存在し、この有機物がシリコンウエハに吸着すると、製造された半導体デバイスが劣化することが知られている。その原因は、ゲート酸化膜の信頼性の低下によるもの

とされている（島崎ほか、1992年春季応用物理学会予稿集 p. 686）。

5 本発明者らが行った研究によれば、従来のエアフィルタからは、有機物として環状シロキサン類、有機カルボン酸エステル類、有機リン酸エステル類、炭化水素類、フェノール類等が発生する（小林ほか；第42回応用物理学関係連合講演会予稿集 No. 1, p. 356 1995）。本発明者らは、これらの有機物は、エアフィルタ用濾材を製造する際に繊維を処理するために使用する処理剤や、濾材とフレームとを接着するシール材等から発生することも明らかにした。

10 本発明者らは、既に、このようなエアフィルタから発生する有機物を減少させるためには、エアフィルタを加熱ガスにより処理する方法が有効であることを見い出して、特許出願を行っている（日本国特開平9-29020号公報参照）。さらに、前記処理剤として、より有機物発生量の少ない撥水剤、可塑剤、酸化防止剤を使用したエアフィルタの特許出願も行っている（国際公開WO97/04851号公報参照）。

15 また、半導体デバイス製造工程において、シリコンウエハにP（リン）をドーピングしてn型半導体が、B（ホウ素）をドーピングしてp型半導体を得られることは良く知られている。そして、リン化合物やホウ素化合物がクリーンルーム内の空気中に存在していると、不要なドーピングがなされる恐れがあるため、特にこれらの成分をクリーンルーム内の空気から除去する必要がある。これらの無機物を含まない繊維を用いた濾材およびシール材についても、WO97/04851号公報に開示されている。

20 半導体デバイス製造の際に問題となる無機物としては、上述のP（リン）やB（ホウ素）以外にも、アンモニウムイオン（ $\text{NH}_4^+$ ）、硝酸イオン（ $\text{NO}_3^-$ ）、硫酸イオン（ $\text{SO}_4^{2-}$ ）、塩素イオン（ $\text{Cl}^-$ ）

等が挙げられる。例えば、塩素イオンや硫酸イオンは、半導体を汚染してその生産歩留まりを低下させる。また、アンモニウムイオンと硫酸イオンは、リソグラフィ工程で使用する紫外線を光源とするレンズを曇らせるという問題がある。

- 5       しかしながら、上記従来技術においては、このような無機物が発生しないエアフィルタについての検討はなされていない。また、上記従来技術には、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物の発生を抑制するという点でもさらに改善の余地がある。

- 10       本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、空気中の浮遊粒状物質を捕集するエアフィルタにおいて、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物を発生させない効果が、前記従来技術よりも高いエアフィルタを提供することを課題とする。

#### 発明の開示

- 15       本発明者等は、上記課題を解決するために検討を重ねた結果、エアフィルタ用濾材を形成する際に繊維同士を結合するために使用するバインダが、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物をエアフィルタから発生させる大きな要因であることを見出した。

- 20       このような知見から、本発明は、繊維がバインダで結合されて不織布状に形成されているエアフィルタ用濾材において、前記バインダは、親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散しているポリマーディスパーションを主成分とするものであることを特徴とするエアフィルタ用濾材を提供する。

- 25       従来のULPAフィルタでは、濾材形成用バインダとしてアクリルエマルジョンが使用されている。アクリルエマルジョンは、乳化剤を溶かした水中にメタクリル酸メチルやアクリル酸メチル等の疎水性モノマを

加え、かき混ぜながら水溶性の重合開始剤を用いて重合すること（乳化重合）により得られる。乳化剤としてはアニオン型またはノニオン型の界面活性剤が使用され、重合開始剤としては過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム等が使用されている。また、これら以外の添加剤として、アルコール類、エステル類、エーテル類等が使用されている。そのため、従来の濾材形成用バインダには、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物が含まれている。

これに対して、本発明で使用する濾材形成用バインダは、親水性モノマ（親水基を有するモノマ）と疎水性モノマ（疎水基を有するモノマ）との共重合体が水に分散しているポリマーディスパーションを主成分とするものである。このポリマーディスパーションは、共重合体が親水基を有するため、乳化剤やその他の添加剤を使用しなくても共重合体が水に安定的に分散された状態となる。

そのため、本発明で使用する濾材形成用バインダには、乳化剤やその他の添加剤に起因する低分子量の有機物が含まれていないか、含まれていてもその含有量は少ない。その結果、本発明のエアフィルタ用濾材によれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物の発生量を、従来のエアフィルタ用濾材よりも少なくすることができる。

すなわち、本発明のエアフィルタ用濾材によれば、例えば濾材中のバインダ含有率を3～7重量%とした場合に、有機物の発生量を濾材1.0g当たり50 $\mu$ g以下（実施形態で説明する分析法による値）とすることができる。これに対して従来のエアフィルタ用濾材からは、同一条件で濾材1.0g当たり200 $\mu$ g以上の有機物が発生する。

なお、本発明のエアフィルタ用濾材においては、前記ポリマーディスパーションに、従来の方法により乳化剤を使用して製造したポリマーエマルジョンを添加したものを、バインダとして使用してもよい。この場



合のポリマーエマルジョンの添加量は、前記ポリマーディスパージョンの50重量%以下とすることが好ましい。あるいは、バインダ中に含まれるポリマー（ポリマーエマルジョンを構成するポリマーとポリマーディスパージョンを構成するポリマー）中の揮発性有機物の含有量が、ポリマー固形分1g当たり500 $\mu$ g以下となるようにすることが好ましい。

本発明で使用可能な親水性モノマとしては、アクリル酸、メタクリル酸、およびメタリルスルホン酸から選択される少なくとも一つが挙げられる。疎水性モノマとしては、エチレン、プロピレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、およびスチレンから選択される少なくとも一つが挙げられる。これらの親水性モノマと疎水性モノマとの組合せで共重合体を得、得られた共重合体を水に分散させてポリマーディスパージョンを得る。このポリマーディスパージョンを主成分とするバインダを用いて、繊維の結合を行う。このようにして得られた濾材は、圧力損失および引っ張り強度に関する所定の規格を満たすことができる。

バインダをなす共重合体を作製する際に使用する親水性モノマと疎水性モノマとの配合比は、作製するポリマーディスパージョン中の共重合体の濃度によっても変わるが、例えば、親水性モノマと疎水性モノマとの合計量に対する親水性モノマの含有率を2%以上20%以下とする。親水性モノマの含有量が多すぎると水により膨潤してべとつきが生じ、濾材形成用のバインダとして適さない性状となる。親水性モノマの含有量が少なすぎると水に対する親和力が小さくなり、均一なポリマーディスパージョンが得られにくくなる。

親水性モノマの含有率を疎水性モノマの含有率より低くすると、バインダをなす共重合体は親水基より疎水基を多く含むため、得られる濾材にはバインダによって撥水性が付与される。このバインダによって付与

される撥水性が十分である場合には、濾材の処理剤として、ガス状有機物の発生源となる撥水剤を使用する必要がなくなる。

5 親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散しているポリマーディスパージョンの作製方法には、以下の2つの方法がある。第1の方法は、塊状重合や溶液重合によりポリマを固形物として得た後、このポリマを水に分散させる方法である。第2の方法は、親水性モノマを分散剤として用いるとともに、水を分散媒として用いて懸濁重合させることにより、ポリマーディスパージョンを直接得る方法である。ポリマーディスパージョンを直接得る方法では、親水性モノマを水に溶かした後、  
10 この水溶液に疎水性モノマを加えてかき混ぜて分散させ、さらに重合開始剤を加えて重合させる。

本発明のエアフィルタ用濾材において、バインダをなす前記共重合体は、重合開始剤として有機過酸化物を用いて重合されたものであることが好ましい。これにより、本発明のエアフィルタ用濾材に使用するバインダを、過硫酸アンモニウムや過硫酸カリウムを含まないものとするこ  
15 とができる。そのため、本発明のエアフィルタ用濾材は、このような無機物が含まれているバインダを用いて形成された従来のエアフィルタ用濾材よりも、半導体デバイス製造の際に問題となる無機物の発生量を少なくすることができる。

20 すなわち、本発明のエアフィルタ用濾材によれば、バインダから発生するアンモニウムイオン、塩素イオン、硫酸イオンの各濃度を、バインダをなすポリマーディスパージョンに含まれるポリマー固形分1 g当たり300  $\mu$ g以下（実施形態で説明する分析法による値）とすることができる。

25 ポリマーディスパージョンの作製方法が、先ず塊状重合や溶液重合によりポリマを得る方法の場合には、重合開始剤として疎水性の有機過酸

化物を使用することが好ましい。

疎水性の有機過酸化物としては、メチルエチルケトンパーオキシド  
やシクロヘキサノンパーオキシド等のケトンパーオキシド類、ジ-  
t-ブチルパーオキシド、t-ブチル $\alpha$ -クミルパーオキシド、お  
よびジ- $\alpha$ -クミルパーオキシド等のジアルキルパーオキシド類、  
ジイソブチリルパーオキシド、ジラウロイルパーオキシド、および  
ジベンゾイルパーオキシド等のジアシルパーオキシド類、2, 2-  
ビス(t-ブチルパーオキシ)ブタン等のパーオキシケタール類、t-  
ブチルパーオキシアセテートやt-ブチルパーオキシピバレート等のア  
ルキルパーエステル類、ビス(2-エチルヘキシル)パーオキシジカー  
ボネートやビス(2-エトキシエチル)パーオキシジカーボネート等の  
パーオキシカーボネート類等がある。

このような疎水性の有機過酸化物は、フタル酸エステル系の可塑剤で  
希釈されている場合が多い。その場合には、分子量400以上の可塑剤  
を使用することが好ましい。これにより、濾材からのガス状有機物の発  
生が低減される。

ポリマーディスパージョンの作製方法が、懸濁重合によりポリマーデ  
ィスパージョンを直接得る方法の場合には、重合開始剤として親水性の  
有機過酸化物を使用することが好ましい。親水性の有機過酸化物として  
は、t-ブチルヒドロパーオキシド、クメンヒドロパーオキシド、  
2, 5-ジメチルヘキサノ-2, 5ジヒドロパーオキシド等のヒドロ  
パーオキシド類や、コハク酸パーオキシド等がある。

なお、重合開始剤の全モノマに対する添加量は、重合開始剤の種類等  
によって異なるが、例えば0.5%以上10%以下とする。

ポリマーディスパージョンの作製方法としては、懸濁重合によりポリ  
マーディスパージョンを直接得る方法の方が、ポリマーを機械的に水に

分散させる工程が不要となるため、製造コストの点で好ましい。しかしながら、この方法では、得られるポリマーディスパージョン中に疎水性モノマや重合開始剤が残留する。そのため、この方法で得られたポリマーディスパージョンを使用する場合には、このポリマーディスパー  
5      ジョン中に含まれる揮発性有機物を除去することが好ましい。

ポリマーディスパージョンから揮発性有機物を除去する方法としては、真空吸引、エアレーション、窒素パージ、およびスチーム吹き込み等の処理方法が挙げられる。

真空吸引法の場合には、容器内にポリマーディスパージョンを入れ、  
10      常温で真空ポンプによる吸引を行うことにより、疎水性モノマや重合開始剤等の残留成分のうちの揮発性有機物を気化させて除去する。この方法によれば、例えば圧力数 10 torr で数時間の吸引を行うことにより、通常のクリーンルームの環境下でガス状となるような低分子量の有機物は、ほとんど除去される。

エアレーションは、ポリマーディスパージョン中に空気を吹き込み、ポリマーディスパージョン中を通った空気を外部に強制排気することにより、空気とともに揮発性有機物を外部に排出する方法である。窒素パージは、空気の代わりに窒素ガスをポリマーディスパージョン中に吹き込み、ポリマーディスパージョン中を通った気体を外部に強制排気することにより、窒素ガスとともに揮発性有機物を外部に排出する方法である。これらのいずれの方法の場合でも、数時間の操作により、通常のクリーンルームの環境下でガス状となるような低分子量の有機物は、ほと  
20      んど除去される。

スチーム吹き込み法は、ポリマーディスパージョン中にスチームを吹き込み、スチームとともに揮発性有機物を外部に排出する方法であり、  
25      ポリマーディスパージョン中の共重合体が熱安定性の良いものである場

合に採用できる。この方法でも、数時間の操作により、通常のクリーンルームの環境下でガス状となるような低分子量の有機物は、ほとんど除去される。

5       なお、ポリマーディスパージョンの作製方法が、塊状重合や溶液重合によりポリマを固形物として得た後にポリマを水に分散させる方法の場合には、ポリマを水に分散させる前に揮発性有機物を除去する方が好ましい。ただし、ポリマを水に分散させた後に、上記方法により揮発性有機物の除去を行ってもよい。

10       また、このような揮発性有機物を除去する操作により、揮発性有機物の含有量を、バインダをなすポリマーディスパージョンに含まれるポリマー固形分 1 g 当たり 1 0 0 0  $\mu$  g 以下、好ましくは 5 0 0  $\mu$  g 以下とする。

15       濾材の形成方法としては従来より公知の方法が採用できる。使用する繊維としては、シリカにナトリウム、カリウム、カルシウム、ボロン、リン等を加えたガラスを原料とするガラス繊維、低ボロンガラス繊維、石英ファイバ、シリカファイバ、ポリエステル樹脂やフッ素樹脂（例えばポリテトラフルオロエチレン）からなる有機繊維等が挙げられる。繊維に対するバインダの含有率は、例えば乾燥状態のガラス繊維に対して 3 重量%～7 重量%とすることが好ましい。

20       本発明はまた、上述した本発明のエアフィルタ用濾材と、ガス状有機物を発生しないフレームおよびシール材とを用い、ガス状有機物が存在しない空間で組み立てられたエアフィルタを提供する。本発明のエアフィルタによれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の発生量を従来のエアフィルタよりも少なくすることができる。

25       ガス状有機物を発生しないフレームとしては、例えば、アルミニウム製のフレームが挙げられる。ガス状有機物を発生しないシール材として

は、可塑剤として分子量 400 以上のカルボン酸エステル類を含み、酸化防止剤として分子量 300 以上のフェノール系化合物を含むもの（W O 9 7 / 0 4 8 5 1 号公報参照）が挙げられる。

5 本発明で言う「ガス状有機物が存在しない空間」とは、「存在する気体中のガス状有機物の含有率が無視できるほど少ない空間」のことを意味し、例えば、「所定の濾材からなるシートを所定時間（想定される作業時間）放置した際に、このシートに吸着される有機物の量が、実施形態に示す分析方法（D H S - G C / M S）で測定した場合にシート 1 g 当たり n - ヘキサデカン換算で 10  $\mu$  g 以下となる空間」を指す。シート  
10 トを構成する濾材としては、U L P A フィルタに使用されているようなガラス繊維からなる濾材を用い、例えば A 4 の大きさのものを天井から吊るしたり、台の上に置いたりすることにより空間内に配置する。

このような「ガス状有機物が存在しない空間」は、例えば以下のようにして得られる。

15 先ず、空間を形成する建物の内装材（壁や床に塗布する塗料、壁紙、床面に貼りつける長尺床シート、乾式シール材、湿式シール材等）として、ガス状有機物が発生しない材料を使用する。これに加えて、空間内への空気導入口に、有機物を除去可能なフィルタ（活性炭フィルタ等）を設置して、このフィルタで有機物が除去された空気のみが空間内に導  
20 入されるようにする。

壁や床に塗布する塗料としては、主成分としてポリウレタン樹脂、ポリウレア樹脂、ポリウレタンウレア樹脂を使用する。硬化剤としてはポリオールやアミン化合物を用い、主剤のイソシアネートに対して硬化剤を混練したものを塗布することによって施工を行う。

25 壁紙や床面に貼りつける長尺床シートとしては、ポリ塩化ビニル樹脂からなり、含有する可塑剤の主成分が、分子量 400 以上のカルボン酸

エステル、ポリエステル、エポキシ系化合物のうちの少なくともいずれ  
か一つであって、含有する酸化防止剤の主成分が分子量 300 以上のフ  
ェノール系化合物であって、含有する帯電防止材の主成分が、アルキル  
アミンエチレンオキサイド付加体およびアルキルアミドエチレンオキサ  
5 イド付加体のいずれか一つであって、且つ分子量が 350 以上であるも  
のを使用する。

乾式シール材（原料ゴムと配合剤とを混合して所定形状に成形された  
もの）としては、配合剤のうちの滑剤の主成分が、炭素数 20 以上の脂  
肪族炭化水素および炭素数 18 以上の高級アルコールのうちの少なくと  
10 もいずれか一つであって、可塑剤の主成分が、分子量 400 以上のカル  
ボン酸エステル、ポリエステル、エポキシ系化合物のうちの少なくと  
もいずれか一つであって、含有する酸化防止剤の主成分が分子量 300 以  
上のフェノール系化合物であるものを使用する。

湿式シール材（部材間の隙間に充填した後に硬化させるもの）として  
15 は、主成分がポリウレタンプレポリマーであって、配合剤のうちの滑剤  
の主成分が、炭素数 20 以上の脂肪族炭化水素および炭素数 18 以上の  
高級アルコールのうちの少なくともいずれか一つであって、可塑剤の主  
成分が、分子量 400 以上のカルボン酸エステル、ポリエステル、エポ  
キシ系化合物のうちの少なくともいずれか一つであって、含有する酸化  
20 防止剤の主成分が分子量 300 以上のフェノール系化合物であるものを  
使用する。

ここで、可塑剤等の添加剤の「主成分」とは、各添加剤の「90%以  
上を占める成分」という意味であって、主成分として挙げられていない  
各添加剤を 10%未満の割合で含有している混合物を、各添加剤として  
25 使用してもよい。このような混合物からなる添加剤を用いて形成された  
内装材の場合でも、ガス状有機物を実質的に発生しないか、発生しても

極微量であるため特に問題はない。

なお、有機物吸着用のケミカルフィルタを用いて所定空間内の空気を浄化することにより、「ガス状有機物の存在しない空間」を得ることもできる。

- 5       また、本発明のエアフィルタが設置されているクリーンルームや局所クリーン設備によれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の存在量を従来のクリーンルームや局所クリーン設備よりも少なくすることができる。そのため、このようなクリーンルームや局所クリーン設備においては、ウエハに対する有機物の付着や無機物イオンによる半導体の汚染等が生じない。
- 10

- なお、局所クリーン設備とは、室内を部分的に囲い、その囲われた空間内にクリーンエアが導入されるように構成した設備であり、この設備にはエアフィルタが取り付けられている。このような局所クリーン設備としては、クリーンベンチ、クリーンブース、ウエハストッカー、ウエハ搬送用空間（クリーントネル）、および半導体デバイス製造装置等
- 15       が挙げられる。

- 本発明はまた、有機物および／または無機物を捕集するケミカルフィルタと、空気中の浮遊粒状物質を捕集するエアフィルタとを備え、エアフィルタがケミカルフィルタより下流側に設置されている局所クリーン
- 20       設備において、前記エアフィルタは、上述した本発明のエアフィルタ用濾材と、ガス状有機物を発生しないフレームおよびシール材とを用い、ガス状有機物が存在しない空間で組み立てられたエアフィルタであることを特徴とする局所クリーン設備を提供する。

- ケミカルフィルタとエアフィルタの両方が取り付けられている局所ク
- 25       リーン設備は、通常、化学汚染物質の多いクリーンルーム内に設置されているが、ケミカルフィルタにより有機物および／または無機物の捕集



が行われても、有機物および／または無機物が発生するエアフィルタを使用していたのでは、局所クリーン設備内を、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物が存在するようになる。

5 これに対して本発明の局所クリーン設備によれば、ケミカルフィルタの下流に設置するエアフィルタとして、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物が実質的に発生しないエアフィルタを使用しているため、局所クリーン設備内を、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物が実質的に存在しないようにすることができる。

10 ケミカルフィルタとしては、粒状活性炭、繊維状活性炭、アルミナ、あるいはシリカ等の吸着剤により有機物を捕集するもの、酸性化合物を添着した粒子やイオン交換繊維によりアンモニアや金属元素を捕集するもの、アルカリ化合物を添着した粒子やイオン交換繊維により窒素酸化物、硫黄酸化物、ハロゲン化合物を捕集するもの等が挙げられる。これらの中から、局所クリーン設備が設置されるクリーンルーム内に含まれる化学汚染物質の種類に応じて、使用するケミカルフィルタを適宜選択する。

15

#### 図面の簡単な説明

20 図1は、実施形態においてエアフィルタの性能を評価するために作製した実験用クリーンブースを示す概略構成図である。

図2は、図1のクリーンブースに取り付けるエアフィルタとして、本発明の実施例に相当するエアフィルタ No. 1を使用した場合について、エアフィルタの下流に設置したウエハ（ウエハ10）に吸着した有機物を示すトータルイオンクロマトグラフと、エアフィルタの上流側に設置したウエハ（ウエハ9）に吸着した有機物を示すトータルイオンクロマトグラフである。

25

図3は、図1のクリーンブースに取り付けるエアフィルタとして、本発明の比較例に相当するエアフィルタ No. 4を使用した場合について、エアフィルタの下流に設置したウエハ（ウエハ10）に吸着した有機物を示すトータルイオンクロマトグラフである。

- 5 図4は、図1のクリーンブースに取り付けるエアフィルタとして、本発明の比較例に相当する市販のエアフィルタを使用した場合について、エアフィルタの下流に設置したウエハ（ウエハ10）に吸着した有機物を示すトータルイオンクロマトグラフである。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

[バインダの製造]

(バインダ No. 1)

- 15 親水性モノマとしてメタリルスルホン酸、疎水性モノマとしてメタクリル酸メチルとアクリル酸メチルとの混合物（メタクリル酸メチル：アクリル酸メチル＝90：10）を用意した。重合開始剤としてコハク酸パーオキシサドの5重量%水溶液を用意した。モノマの重量比は親水性モノマ：疎水性モノマ＝7：93とし、重合開始剤の全モノマに対する添加率は5重量%とした。

- 20 親水性モノマと所定量の水を反応容器内に入れ、攪拌することにより親水性モノマを水に溶かす。この親水性モノマ水溶液に疎水性モノマを加えてかき混ぜて分散させ、さらに重合開始剤を加えて常圧で80℃に加熱して4時間反応させることにより重合させた。このようにして得られた反応容器内のポリマーディスパージョンに、ポリマーディスパー  
25 ジョンを攪拌しながら、100℃のスチームを30分間吹き込むことにより、ポリマーディスパージョン中に含まれる未反応の疎水性モノマ等の

揮発性有機物を除去した。このようにして揮発性有機物が除去されたポリマーディスパーションをバインダ No. 1 とする。

(バインダ No. 2)

5 親水性モノマとしてメタクリル酸、疎水性モノマとしてエチレンを用意した。重合開始剤として、*t*-ブチルパーオキシピバレートを濃度 20 重量%となるように炭化水素に溶解させた溶液を用意した。モノマの重量比は親水性モノマ：疎水性モノマ=15：85とし、重合開始剤の全モノマに対する添加率は5重量%とした。

10 先ず、塊状重合によりポリマを固形物として得る。すなわち、オートクレープ内にメタクリル酸とエチレンと *t*-ブチルパーオキシピバレートを入れ、圧力900 atm 温度150℃の条件で10時間反応させることにより重合させた。反応終了後容器内を減圧して未反応モノマと溶剤を除去することにより、塊状の共重合体を得た。このようにして得られた共重合体の塊を、粒径50～200 μmとなるように粉碎した。その後、この粉碎された共重合体を、ポリマ濃度20重量%となるように水に分散させることによりポリマーディスパーションを得た。このポリ

15 マーディスパーションをバインダ No. 2 とする。

(バインダ No. 3)

20 親水性モノマとしてメタクリル酸を、疎水性モノマとしてスチレンとメタクリル酸ブチルとの混合物（スチレン：メタクリル酸ブチル=80：20）を用意した。重合開始剤として、*t*-ブチルパーオキシオクテートを濃度20重量%となるように炭化水素に溶解させた溶液を用意した。モノマの重量比は親水性モノマ：疎水性モノマ=20：80とし、重合開始剤の全モノマに対する添加率は7重量%とした。

25 先ず、溶液重合によりポリマを固形物として得る。すなわち、疎水性モノマと所定量のキシレンを反応容器内に入れ、攪拌することにより疎

水性モノマをキシレンに溶かす。この溶液に親水性モノマを加えてかき混ぜ、さらに重合開始剤を加えて常圧で80℃に加熱し、7時間反応させることにより重合させた。反応終了後容器内を減圧して未反応モノマと溶剤を除去することにより、共重合体の固形物を得た。

- 5       このようにして得られた共重合体の固形物を、粒径50～200  $\mu\text{m}$  となるように粉碎した。その後、この粉碎された共重合体を、ポリマ濃度20重量%となるように水に分散させることによりポリマーディスパージョンを得た。このポリマーディスパージョンをバインダ No. 3 とする。

- 10       (バインダ No. 4)

- 疎水性モノマであるメタクリル酸メチルとアクリル酸メチルとの混合物(メタクリル酸メチル：アクリル酸メチル＝80：20)を用い、乳化剤としてポリオキシアルキルフェニルエーテル硫酸塩を用い、重合開始剤として過硫酸アンモニウムを用いて乳化重合を行った。重合開始剤  
15       の全モノマに対する添加率は5重量%とした。

水と乳化剤を反応容器内に入れて溶かし、この中にモノマと重合開始剤を入れて攪拌しながら常圧で80℃に加熱し、4時間反応させることにより重合させた。このようにして得られたポリマーディスパージョン(アクリル系エマルジョン)をバインダ No. 4 とする。

- 20       (バインダ No. 5)

- 親水性モノマとしてメタクリル酸、疎水性モノマとしてエチレンを用意した。重合開始剤として、*t*-ブチルパーオキシオクトエートを可塑剤であるジオクチルフタレートに溶かした溶液(*t*-ブチルパーオキシオクトエート濃度40重量%)を用意した。乳化剤としてポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルを用意した。モノマの重量比は親水性  
25       モノマ：疎水性モノマ＝15：85とし、重合開始剤の全モノマに対す

る添加率は5重量%とした。

5 先ず、塊状重合によりポリマを固形物として得る。すなわち、オート  
クレーブ内にメタクリル酸とエチレンとt-ブチルパーオキシオクトエ  
ートを入れ、圧力900 atm温度150℃の条件で10時間反応させ  
ることにより重合させた。反応終了後容器内を減圧して未反応モノマと  
10 溶剤を除去することにより、塊状の共重合体を得た。このようにして得  
られた共重合体の塊を、粒径50～200 μmとなるように粉碎した。  
その後、この粉碎された共重合体と乳化剤を所定量の水に入れて攪拌す  
ることにより、ポリマ濃度20重量%のポリマーディスパーション（ア  
クリル系エマルジョン）を得た。このポリマーディスパーションをバイ  
15 ンダ No. 5 とする。

（バインダ No. 6）

市販のアクリルエマルジョン（旭化成工業（株）製SX-02）を、  
バインダ No. 6 とする。

15 [エアフィルタ用濾材の製造]

濾材の繊維としては、濾材 No. 1, No. 2, No. 4, No. 5, No. 6  
については、市販のULPAフィルター用のガラス繊維を用いた。この  
ガラス繊維400 mgを、下記のP&T-GC/MS法で分析したところ、  
このガラス繊維に含まれるケイ素数以下のシロキサンは当該分析法  
20 での検出限界値以下であった。これをガラス繊維Aとする。

濾材 No. 3については、低ボロンガラス繊維を用いた。これをガラス  
繊維Bとする。

これらのガラス繊維と前記バインダ No. 1～6 とを下記の表1に示す  
組み合わせで使用して、以下に示す方法でエアフィルタ用濾材を製造し  
25 た。なお、バインダ No. 1～3 は本発明の構成を満たしているため、こ  
れらを用いて形成した濾材 No. 1～No. 3 は本発明の実施例に相当し、

濾材 No. 4 ～ No. 6 は本発明の比較例に相当する。

5      先ず、ガラス繊維を水に分散させ、この中にバインダを入れて攪拌することにより、繊維が均一に分散されたスラリーを作製する。ここで、ガラス繊維を分散させる水の量は、ガラス繊維 20 g に対して 1 リットルの割合とする。また、水バインダとガラス繊維との配合比は、重量比でガラス繊維：バインダ＝10：1とし、バインダの添加量は、出来上  
10      がりの濾材に含まれるバインダが 4 ～ 6 重量％の割合となるような量とする。

次に、このスラリーをワイヤー式抄紙機のスクリーンの上に供給して  
10      広げた後、所定の操作を行って不織布を形成する。次に、この不織布を 120℃で 30 分間加熱することにより、この不織布に含まれる水分を除去する。これにより、乾燥した不織布状の濾材が得られる。スラリーの供給量は、出来上  
15      がりの濾材の厚さが 0.4 mm 程度となるような量とする。

15      また、濾材に含まれるバインダの量を、以下のようにして測定した。先ず、得られた濾材の一部を切り出してその重量を測定する。次に、この濾材片を 800℃に加熱された炉内に入れて 30 分間加熱する。炉内から濾材片を取り出して冷却した後、再びその重量を測定する。この加熱前後の重量差を算出し、その値の加熱前の重量に対する百分率をバ  
20      インダ含有率として算出する。この算出値も下記の表 1 に併せて示す。

さらに、得られた濾材の厚さを測定した。この測定値も下記の表 1 に併せて示す。

[エアフィルタ用濾材の評価]

(ガス状有機物の発生量)

25      このようにして得られた濾材について、以下に説明する方法によりガス状有機物の発生量と種類を調べた。この方法は、一般に「DHS (ダ

イナミックヘッドスペース) - GC/MS (ガスクロマトグラフ/マススペクトル) 法」または「P & T (パージ&トラップ) - GC/MS 法」と称されている。

5 5 先ず、濾材を数 10 mg 分切り取って試験管に入れ、この試験管内にヘリウムガスを流しながら 150℃で30分間加熱し、揮発成分(発生したガス状有機物)を-130℃に冷却されたトラップ管で捕集する。30分間の加熱が終了した後、このトラップ管内の成分をヘリウム気流下で1分間で300℃まで急速加熱することによりガス状として、GC/MS装置に導入して分析する。

10 5 使用したGC装置はヒューレットパッカード社製のHP-5890Aであり、MS装置は同社のHP-5970Bである。GC装置のカラムは同社のHP-ウルトラ2(OV-5系)であり、内径0.2mm、長さ25mm、膜厚0.33μmである。GC装置の測定時の温度条件は以下の通りである。

15 5 初期温度40℃→速度10℃/分で昇温→最終温度300℃(15分間保持) また、GC装置のキャリアーガスはヘリウムであり、注入方式はスプリット法であって、スプリット比は1/200とした。MS装置のイオン化法は電子衝撃法であり、検出範囲はm/zで25~900とした。

20 5 得られる質量スペクトルには、含有する有機物に応じたピークが表示されるため、ピーク位置から有機物の種類を同定することができる。定量分析は、各ピーク毎に同定された各有機物の検量線を用いて行うか、多数のピークが出る場合には、n-ヘキサデカンを標準物質とし、その検量線を基準に、各成分の含有量をn-ヘキサデカンを1とした時の相  
25 5 対値として得る。

また、全成分の含有量のn-ヘキサデカン換算値を合計した値を、サ

ンプルとした濾材片の重量で割ることにより、サンプル 1 g 当たりの有機物発生量 ( $\mu\text{g/g}$ ) を算出する。

この値も下記の表 1 に併せて示す。

(無機物の溶出量)

- 5 濾材数 g 分を切り取って所定量 (通常 100 ミリリットル) の超純水 (比抵抗 18.6 M $\Omega$  以上) 中に 1 週間浸漬した後、この超純水を ICP (誘導結合プラズマ) /MS 装置 (ヒューレットパッカード社の HP-4500 型) に導入し、この超純水中に溶出している無機物の種類と量を分析した。この方法により、超純水中に溶出した無機成分を  $\mu\text{g}$  単位まで測定し、濾材 1 g 当たりの溶出量を算出した。また、超純水中に  
10 溶出しているイオンの種類と量をイオンクロマトグラフ (ICG) 法により分析した。これらの分析値も下記の表 1 に併せて示す。

- なお、この方法で固体から超純水に溶出する無機物の種類及び量は、同一の固体を通常のクリーンルームに放置しておいた時にその固体から  
15 空気中に放出される無機物の種類および量と相関があることが分かっている。この点については「第 42 回応用物理学関係連合講演予稿集 No. 2, p. 356 1995」に記載されている。

- この表から分かるように、本発明の実施例に相当する濾材 No. 1 ~ No. 3 は、ガス状有機物の発生量が  $20\mu\text{g/g}$  以下であり、シロキサン  
20 類もフタル酸エステル類も検出されなかった。また、無機物溶出量は、濾材 No. 1 および No. 2 については、Na、Ca、B、P とも  $160\mu\text{g/g}$  以下と少なく、アンモニウムイオン、塩素イオン、硫酸イオンともに 75 ppm 以下と少なかった。なお、濾材 No. 3 については、低ボロンガラス繊維を用いたため B の溶出量は非常に少なかったが、Na、  
25 Ca の溶出量は比較的多かった。

これに対して、本発明の比較例に相当する濾材 No. 4 ~ No. 6 は、ガ



ス状有機物の発生量が  $200 \mu\text{g/g}$  以上と多く、フタル酸エステル類が検出された。また、無機物溶出量は特に濾材 No. 4 と No. 6 で多く、No. 4 のアンモニウムイオンや硫酸イオンの溶出量は No. 1 の 10 倍以上と特に多かった。

5      [クリーンルームの評価]

上記濾材 No. 1～6 を用いてエアフィルタを作製し、各エアフィルタをファンフィルタユニット方式でクリーンルームに取り付けて、クリーンルーム内の空気を分析した。

(エアフィルタの作製)

- 10      先ず、エアフィルタの組立空間として、下記の壁紙、床面シート、および湿式シール材で内装を行い、下記の乾式シール材を用いて、室内への空気導入口に有機物除去フィルタ（活性炭フィルタ）を設置した部屋 A を用意した。したがって、この部屋 A 内には、フィルタにより有機物が除去された空気のみが導入されるようになっている。

15      壁紙

主成分：ポリ塩化ビニル樹脂

可塑剤：フタル酸ジトリデシル

酸化防止剤：ステアリル- $\beta$ -(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート

- 20      帯電防止材：グリセリン脂肪酸エステル（分子量 450 以上）

床面シート

主成分：ポリ塩化ビニル樹脂

可塑剤：セバチン酸ジ-2-エチルヘキシル

酸化防止剤：テトラキス〔メチレン-3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕メタン

- 25      帯電防止材：グリセリン脂肪酸エステル（分子量 450 以上）

## 湿式シール材

主成分：ポリウレタンプレポリマー

滑剤：添加せず

可塑剤：セバチン酸ジ－２－エチルヘキシル

5 酸化防止剤：２，２’－メチレン－ビス－（４－メチル－６－ｔ－  
ブチルフェノール）

帯電防止材：添加せず

## 乾式シール材

原料ゴム：エチレンプロピレン共重合ゴム

10 滑剤：炭素数２４～３０の脂肪族炭化水素

可塑剤：添加せず

酸化防止剤：２，２’－メチレン－ビス－（４－メチル－６－ｔ－  
ブチルフェノール）

帯電防止材：酸化亜鉛

15 なお、前述の濾材 No. １～ No. ６の作製作業は、この部屋 A と同じ環  
境であって、さらに粉塵除去用のエアフィルタ（ガス状有機物が発生し  
ないもの）が設置された部屋で行った。

シール材としては、主成分が、イソシアネート基を有するポリウレタ  
ンプレポリマーであって、空気中の水分で硬化するタイプのものを使用  
20 し、可塑剤としてフタル酸ジトリデシルを含み、酸化防止剤として２，  
２’－メチレン－ビス－（４－メチル－６－ｔ－ブチルフェノール）を  
含み、滑剤を含まないものを用意した。

また、ステンレス製のフレームを用意した。

次に、この部屋 A の中に上記各エアフィルタ構成材料を搬入し、この  
25 部屋 A 内でエアフィルタの組立作業を行った。

（エアフィルタ粉塵捕集率の測定）

このようにして組み立てたエアフィルタ No. 1 ~ No. 6 (エアフィルタの No. は使用した濾材の No. と同じ) について、以下のようにして粉塵捕集率の測定を行った。

5 先ず、日本アエロジル (株) の「アエロジル 2 0 0」を純水中に分散させてシリカ粒子の分散液を調製した。この「アエロジル 2 0 0」は、四塩化珪素を気相で燃焼させることにより熱分解して得られた無水シリカであり、珪酸ナトリウムを出発原料としたものではないため、ナトリウム化合物を含んでいない。次に、この分散液をラスキンノズル型発生器に入れて、前述の組立を行った部屋 A 内に置き、この発生器からシリ  
10 カエアロゾルを発生させた。このシリカエアロゾルを用いて各エアフィルタの粉塵捕集率を測定したところ、捕集率は 9 9 . 9 9 9 5 % 以上であった。

(ファンフィルタユニットの組立)

このようにして粉塵捕集効率測定を行った後のエアフィルタ No. 1 ~  
15 No. 6 と、市販のエアフィルタ (ニッタ (株) 製「ソフィルトラ 3 4 0 0 シリーズ」) を用いて以下のようにしてファンフィルタユニットを組み立てた。

先ず、エアフィルタ以外のファンフィルタユニット構成材料として、以下のもの (ガス状有機物を発生しない材料を用いて作製されたもの)  
20 を用意した。

送風機の回転翼 : ステンレススチール

送風機の電源用電線

主成分 : ポリ塩化ビニル樹脂

可塑剤 : ポリエステル系可塑剤 (分子量 4 0 0 以上) とエポキシ化

25 大豆油 (分子量 4 0 0 以上)

酸化防止剤 : ステアリル -  $\beta$  - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒ

ドロキシフェニル) プロピオネート

帯電防止材：添加せず

次に、前述の部屋 A の中に上記各ファンフィルタユニット構成材料を搬入し、この部屋内でファンフィルタユニットの組立作業を行った。このファンフィルタユニットのエアフィルタ面の大きさは 6 1 0 m m × 1 2 0 0 m m である。

(クリーンルームの形成)

このようにして組み立てられたファンフィルタユニットを各エアフィルタ毎に 8 台用意し、同じエアフィルタのものをクリーンルームの天井に設置した。

ファンフィルタユニットを天井に取付けるために、下記の乾式シール材を用いた。クリーンルームの壁は、金属材料からなり表面が焼付け塗装されたパーティションを、下記の湿式シール材を用いて組み立てることにより形成した。クリーンルームの床は、アルミダイキャストの表面にステンレスシートを貼りつけることにより形成した。これらの壁材および床材からのガス状有機物発生量は前述の分析方法 (P & G - G C / M S 法) で 1. 0  $\mu$  g / g 以下であった。

乾式シール材

原料ゴム：エチレンプロピレン共重合ゴム

滑剤：炭素数 2 4 ~ 3 0 の脂肪族炭化水素

可塑剤：添加せず

酸化防止剤：2, 2' - メチレンビス - (4 - メチル - 6 - t - ブチルフェノール)

帯電防止材：酸化亜鉛

湿式シール材

主成分：ポリウレタンプレポリマー

滑剤：添加せず

可塑剤：セバチン酸ジ-2-エチルヘキシル

酸化防止剤：2, 2'-メチレンビス-(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)

5 帯電防止材：添加せず

なお、クリーンルームの大気採取口には、プレフィルタ、中性能フィルタ、およびH E P Aフィルタを備えた外気処理設備を設置した。

(取入空気の分析)

この外気処理設備を通過してファンフィルタユニットに入る前の空気  
10 (エアフィルタへの取入空気)について、含まれる有機物および無機物の分析を以下のようにして行った。その結果を下記の表2に示す。

有機物の分析は、先ず、テナックス管(クロムパック社の商品名)に  
クリーンルーム内の空気を40リットル導入することにより、当該空気  
中に含まれる有機成分を吸着させる。次に、このテナックス管をT C T  
15 装置(Thermal Desorption Cold Trap  
I n j e c t o r)に装着し、T C T装置によりテナックス管に吸着した  
有機成分を取り出し、これを加熱してG C / M S装置に導入すること  
により行った。この方法により、テナックス管に吸着した有機成分を $\mu$   
g単位まで測定し、クリーンルーム内の空気1 m<sup>3</sup>当たりの有機物含有  
20 量を算出した。

無機物の分析は、クリーンルーム内の空気を、毎分10リットルの流  
量で24時間、超純水(比抵抗18.6 M $\Omega$ 以上)200ミリリットル  
が入ったインピンジャーに導入して、超純水中に当該空気中に含まれる  
無機成分を溶出させ、この超純水をI C P / M S装置(ヒューレットパ  
25 ッカード社のH P - 4 5 0 0型)に導入することにより行った。この方  
法により、超純水中に溶出した無機成分をn g単位まで測定し、クリー

ンルーム内の空気  $1 \text{ m}^3$  当たりの溶出量を算出した。なお、イオンの分析はイオンクロマトグラフを用いて行った。

(クリーンルーム内空気の分析)

5      このようなクリーンルームを、ファンフィルタユニットの出口空気流速：  $0.3 \text{ m/s}$ 、室温：  $23^\circ\text{C}$ 、相対湿度：  $40\%$  の条件で稼働させた。1時間当たりの循環空気の循環回数は  $200$  とした。稼働開始から7日経過した後、クリーンルーム内の空気に含まれる有機物および無機物の分析を、上述の取入空気の分析と同じ方法で行った。その結果を下記の表2に示す。

10      また、稼働開始から7日経過した後、このクリーンルーム内に、洗浄された直径6インチのシリコンウエハを置いて13時間放置し、このウエハに吸着した有機物の量と種類をSWA装置を用いて分析した。

15      ウエハの洗浄方法としては、紫外線照射下でオゾンガスにより、ウエハ表面の有機物を酸化分解する方法を採用した。この方法で洗浄されたウエハは、その表面に酸化膜が形成されるため、フッ酸により洗浄されたウエハよりも有機物が吸着されやすい。同じ環境下であれば吸着速度が約6倍となる。したがって、空気中の有機物濃度が低い場合には、有機物を吸着させるウエハとして、この方法で洗浄されたウエハを用いることが好ましい。

20      SWA装置とは、ジーエルサイエンス(株)製のシリコンウエハアナライザー(商品名)であり、下記のトラップ装置、TCT(Thermal Desorption Cold Trap Injector)装置、GC/MS装置で構成されている。トラップ装置は、ウエハの表面に吸着している物質を脱着し、脱着された成分を捕集するものであり、TCT装置は、このトラップ装置で捕集された成分をヘリウム気流中で  $300^\circ\text{C}$  に加熱した後に、液体窒素で  $-130^\circ\text{C}$  に冷却された

25

キャピラリー管に導入して冷却捕集するものであり、このTCT装置で捕集された成分をヘリウム気流中で300℃に急速加熱したものがGC/MS装置に導入されるようになっている。

GC装置はヒューレットパッカード社製のHP-5890Aであり、  
5 MS装置は同社のHP-5971Aである。GC装置のカラムは同社のHP-5（架橋5%フェニルメチルシリコーン）であり、内径0.2mm、長さ25mm、膜厚0.33μmである。GC装置の測定時の温度条件は以下の通りである。

10 初期温度80℃（10分保持）→速度7℃/分で昇温→最終温度300℃（10分間放置）

その他の条件は、前記P&T-GC/MS法と同様であり、これにより、ウェハー表面に吸着している有機物の含有量と種類が測定される。なお、この方法によると数pg（ $10^{-12}$ g）のオーダーまで分析が可能である。測定された含有量をウェハー表面の面積で割った値を、サンプルウェハーへの有機物吸着量（pg/cm<sup>2</sup>）として算出した。また、同様に洗浄してクリーンルーム内への放置を行わなかったウェハーについても、ブランクウェハーとして同様の分析を行い、ブランクウェハーへの有機物吸着量を同様に算出した。

20 クリーンルームに放置することによって吸着された有機物量は、各サンプルウェハーへの有機物吸着量からブランクウェハーへの有機物吸着量を引いた値に相当するため、この値を「ウェハーへの有機物吸着量」として算出した。その算出値を下記の表2に示す。

25 また、クリーンルーム内空気に含まれる有機物および無機物の含有量から、取入空気に含まれる有機物および無機物の含有量を引いた値（差引量）が、ファンフィルタユニット（エアフィルタ）から発生する有機物量および無機物量に相当する。

この表の数値から前記差引量を計算すると、本発明の実施例に相当するクリーンルーム①～③では、前記差引量が有機物および無機物とも、マイナスとなるかプラスであっても小さい値となることが分かる。すなわち、ファンフィルタユニット（エアフィルタ）から有機物および無機物が発生しないか、発生しても極僅かな量となっている。

これに対し、本発明の比較例に相当するクリーンルーム④～⑦では、前記差引量が、無機物のKおよびC<sub>a</sub>を除いて大きくプラスとなっている。すなわち、ファンフィルタユニット（エアフィルタ）から有機物および無機物が多く発生していることが分かる。

また、ウエハへの有機物吸着量についても、①～③のクリーンルームでの値は④～⑦のクリーンルームでの値より著しく小さくなっている。

[クリーンブース内でのエアフィルタの性能評価]

図1に示すような実験用クリーンブースを作製して、クリーンブース内でエアフィルタの性能を評価した。

このブースは、空気の流れの上流側から空気取入口1、送風機2、第1の空間3、第2の空間4、空気排出口5が設置され、全体がシート6で覆われたものであり、空気排出口5を出た空気は再び空気取入口1に向かい、空気取入口1から取り入れられて循環するようになっている。また、送風機2と第1の空間3との間にはケミカルフィルタ7が、第1の空間3と第2の空間4との間にはエアフィルタ8が取り付けられている。ケミカルフィルタ7としては、主に有機物を吸着する繊維状活性炭を有するもの（例えば、近藤工業（株）製クリーンソープⅡ，CH-C）を使用し、エアフィルタ8としては、前述のようにして作製したエアフィルタ No. 1，3，4とクリーンルーム⑦で使用した市販のエアフィルタをそれぞれ使用した。

このブースの第1の空間3と第2の空間4に、前記と同様に表面が洗



5 浄された直径 6 インチのシリコンウエハ 9、10 を置いて、空気排出口 5 からの空気流速：0.4 m/s、室温：23℃、相対湿度：40%の条件で送風機 2 を作動させた。送風機稼働から 24 時間経過した後に、第 1 の空間 3 内からウエハ 9 を、第 2 の空間 4 内からウエハ 10 を取り出して、これらのウエハに吸着した有機物の量と種類を、前述のクリーンルーム内空気の分析と同じ方法で分析した。

10 エアフィルタ 8 の性能は、ウエハ 10 に吸着した有機物量からウエハ 9 に吸着した有機物量を差し引いた値で比較することができる。そのため、有機物の全吸着量と種類毎の吸着量について、この差引量を算出した。その結果を下記の表 3 に示す。また、エアフィルタ No. 1 を使用した場合について、ウエハ 9 に吸着した有機物を示すトータルイオンクロマトグラフ (TIC) と、ウエハ 10 に吸着した有機物を示す TIC を図 2 に示す。エアフィルタ No. 4 を使用した場合のウエハ 10 に吸着した有機物を示す TIC を図 3 に示す。市販のエアフィルタを使用した場合のウエハ 10 に吸着した有機物を示す TIC を図 4 に示す。

図 2 から分かるように、エアフィルタ No. 1 を使用した場合には、ウエハ 10 の TIC はウエハ 9 の TIC からほとんど変化していない。図 2～図 4 でウエハ 10 の TIC を比較すると、エアフィルタ No. 4 および市販のエアフィルタを使用した場合には、エアフィルタ No. 1 を使用した場合と比較して多くの種類と量の有機物がウエハ 10 に吸着されていることが分かる。なお、エアフィルタ No. 4 および市販のエアフィルタを使用した場合のウエハ 9 の TIC は、図 2 のウエハ 9 の TIC とほぼ同じである。

25 また、表 3 から分かるように、本発明の実施例に相当するエアフィルタ No. 1 及び No. 3 を使用した場合には、本発明の比較例に相当するエアフィルタ No. 4 及び市販のエアフィルタを使用した場合と比較して、

第2の空間4での有機物の吸着量が著しく少なくなっている。また、本発明の実施例に相当するエアフィルタ No. 1 および No. 3 を使用した場合には、エアフィルタ 8 からアジピン酸エステルやフタル酸エステル類が発生しないため、これらがウエハ 10 に吸着されない。

- 5       したがって、有機物を除去できるケミカルフィルタ 7 の下流側に本発明のエアフィルタ 8 が取り付けられているクリーンブースは、エアフィルタ 8 の下流側の空間を半導体デバイス製造の際に問題となる有機物が実質的に存在しないようにすることができる。すなわち、このようなクリーンブースのエアフィルタより下流側の空間は、ウエハの保管場所として好適に使用できる。
- 10

表 1

		濾材No.1	濾材No.2	濾材No.3	濾材No.4	濾材No.5	濾材No.6
濾材の構成	繊維の種類	ガラス繊維A	ガラス繊維A	ガラス繊維B	ガラス繊維A	ガラス繊維A	ガラス繊維A
	バインダNo	1 (実施例)	2 (実施例)	3 (実施例)	4 (比較例)	5 (比較例)	6 (比較例)
	バインダ含有率	5.4%	6.2%	5.3%	5.5%	6.2%	6.3%
	濾材の厚さ	0.39mm	0.38mm	0.38mm	0.40mm	0.40mm	0.39mm
有機物発生量 ( $\mu\text{g/g}$ )		20以下	20以下	20以下	282	315	370
シロキサン類		検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	微量検出
フタル酸エステル類		検出されず	検出されず	検出されず	極微量	DOP, 85	DBP, 68
その他の有機物		スチレン	検出されず	微量の炭化水素	2-エチル-1-ヘキサノール	検出されず	検出されず
無機物溶出量	Na	122	147	480	400	135	276
	Ca	156	40	200	162	163	233
	B	80	76	5	127	87	64
	P	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず
	アンモニウムイオン	検出されず	検出されず	検出されず	3200	検出されず	273
	塩素イオン	55	23	37	340	62	165
	硫酸イオン	72	29	46	1280	83	360

※無機物溶出量の単位は「 $\mu\text{g/g}$ 」  
 DBPは「フタル酸ジブチル」の略  
 DOPは「フタル酸ジオクチル」の略

表2

		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
エアフィルタNa (濾材No.)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	市販品	
取 入 空 気 の 分 析	有機物含有量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25	21	22	23	25	21	21	
	無 機 物 溶 出 量	Na	28	25	28	23	25	28	30
		K	15	13	16	12	18	11	12
		Ca	36	41	46	25	33	28	35
		B	14	17	15	15	16	18	19
		$\text{Cl}^-$	35	40	43	47	36	55	48
		$\text{NO}_3^-$	253	222	287	283	304	291	263
		$\text{SO}_4^{2-}$	541	604	587	607	565	618	596
		$\text{NH}_4^+$	894	923	872	920	995	963	883
C R 内 空 気 の 分 析	有機物含有量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	23	22	18	38	45	73	80	
	無 機 物 溶 出 量	Na	10以下	10以下	10以下	35	42	36	36
		K	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下
		Ca	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下
		B	80	96	9	83	95	110	88
		$\text{Cl}^-$	36	39	45	50	42	43	56
		$\text{NO}_3^-$	283	253	267	300	315	400	685
		$\text{SO}_4^{2-}$	186	206	213	1150	213	850	1020
		$\text{NH}_4^+$	917	967	863	2530	1020	1240	1870
ウェハへの有機物 吸着量 ( $\text{pg}/\text{cm}^2$ )		105	128	146	2530	1750	3580	2230	
シロキサン類		0	0	0	0	0	220	105	
フッ化エステル類		0	0	0	50	815	625	531	

※無機物溶出量の単位は「 $\text{ng}/\text{m}^3$ 」

表 3

エアフィルタNo	No. 1	No. 3	No. 4	市販品
有機物吸着量	5 3	7 8	8 4 3 0	7 5 1 0
2-エチルヘキサノール	0	0	3 9 0	4 0
2, 6-ジ- <i>t</i> -ブチル - <i>p</i> -ベンジノ	1 2	0	0	0
アジピン酸エステル	0	0	0	1 2 7
フタル酸ジブチル	0	0	9 0	1 0 4
フタル酸ジオクチル	0	0	0	0
その他の有機物	4 1	7 8	7 9 5 0	7 2 3 0

単位：p g/cm<sup>2</sup>

### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明のエアフィルタ用濾材によれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の発生量を従来のエアフィルタ用濾材よりも少なくすることができる。

- 5      本発明のエアフィルタ用濾材の製造方法によれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の発生量が従来のエアフィルタ用濾材よりも少ないエアフィルタ用濾材を得ることができる。

- 10      本発明のエアフィルタによれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の発生量を従来のエアフィルタよりも少なくすることができる。

- 15      本発明のエアフィルタが設置されているクリーンルームおよび局所クリーン設備によれば、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物の存在量を、従来のクリーンルームおよび局所クリーン設備よりも少なくすることができる。特に、ケミカルフィルタの下流に本発明のエアフィルタが設置されている局所クリーン設備によれば、局所クリーン設備内を、半導体デバイス製造の際に問題となる有機物や無機物が実質的に存在しないようにすることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 繊維がバイндаで結合されて不織布状に形成されているエアフィルタ用濾材において、

- 5      前記バイндаは、親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散しているポリマーディスパージョンを主成分とするものであることを特徴とするエアフィルタ用濾材。

2. 前記共重合体は、重合開始剤として有機過酸化物を用いて重合されたものであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のエアフィルタ用  
10      濾材。

3. 前記親水性モノマは、アクリル酸、メタクリル酸、およびメタリルスルホン酸から選択される少なくとも一つであり、前記疎水性モノマは、エチレン、プロピレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、およびスチレンから選択される少なくとも一つであることを特徴とする  
15      請求の範囲第1項または第2項記載のエアフィルタ用濾材。

4. 繊維をバイндаで結合して不織布状に形成する工程を含むエアフィルタ用濾材の製造方法において、

- バイндаとして、親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散しているポリマーディスパージョンを主成分とするものを使用することを特徴とするエアフィルタ用濾材の製造方法。  
20

5. 前記共重合体は、重合開始剤として有機過酸化物を用いて重合されたものであることを特徴とする請求の範囲第4項記載のエアフィルタ用濾材の製造方法。

6. 前記親水性モノマは、アクリル酸、メタクリル酸、およびメタリルスルホン酸から選択される少なくとも一つであり、前記疎水性モノマは、エチレン、プロピレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、  
25

およびスチレンから選択される少なくとも一つであることを特徴とする請求の範囲第 4 項又は第 5 項記載のエアフィルタ用濾材の製造方法。

7. 前記ポリマーディスパーションは、親水性モノマを水に溶かした後、この水溶液に疎水性モノマを加えて分散させ、さらに重合開始剤を加えて重合させることにより得られたものであり、このポリマーディスパー  
5 ジョンに対して真空吸引、エアレーション、窒素パージ、およびスチーム吹き込みのいずれかの処理を施すことにより、ポリマーディスパー  
ジョン中に含まれる揮発性有機物を除去することを特徴とする請求の範囲  
第 4 項から第 6 項までのいずれか一つに記載のエアフィルタ用濾材の製  
10 造方法。

8. 請求の範囲第 1 項から第 3 項までのいずれか一つに記載のエアフィルタ用濾材または請求の範囲第 4 項から第 6 項までのいずれか一つに記載の製造方法で製造されたエアフィルタ用濾材と、ガス状有機物を発生  
15 しないフレームおよびシール材とを用い、ガス状有機物が存在しない空間で組み立てられたことを特徴とするエアフィルタ。

9. 請求の範囲第 8 項に記載のエアフィルタが設置されていることを特徴とするクリーンルーム。

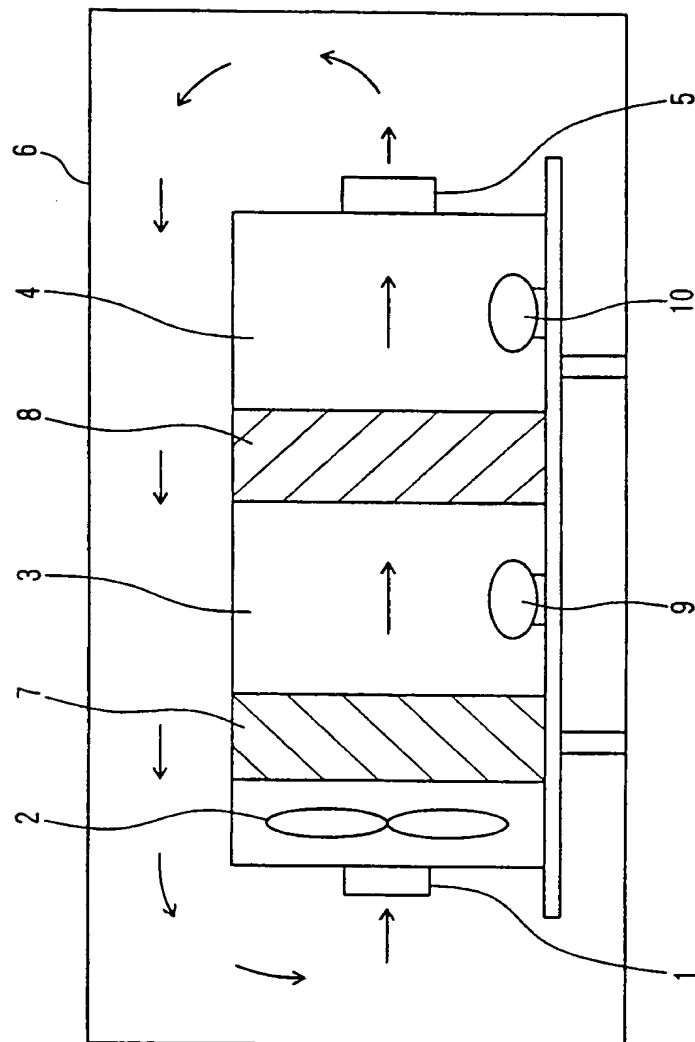
10. 請求の範囲第 8 項に記載のエアフィルタが設置されていることを特徴とする局所クリーン設備。

20 11. 有機物および／または無機物を捕集するケミカルフィルタと、空气中の浮遊粒状物質を捕集するエアフィルタとを備え、エアフィルタがケミカルフィルタより下流側に設置されている局所クリーン設備において、

前記エアフィルタとして、請求の範囲第 8 項に記載のエアフィルタを  
25 備えていることを特徴とする局所クリーン設備。

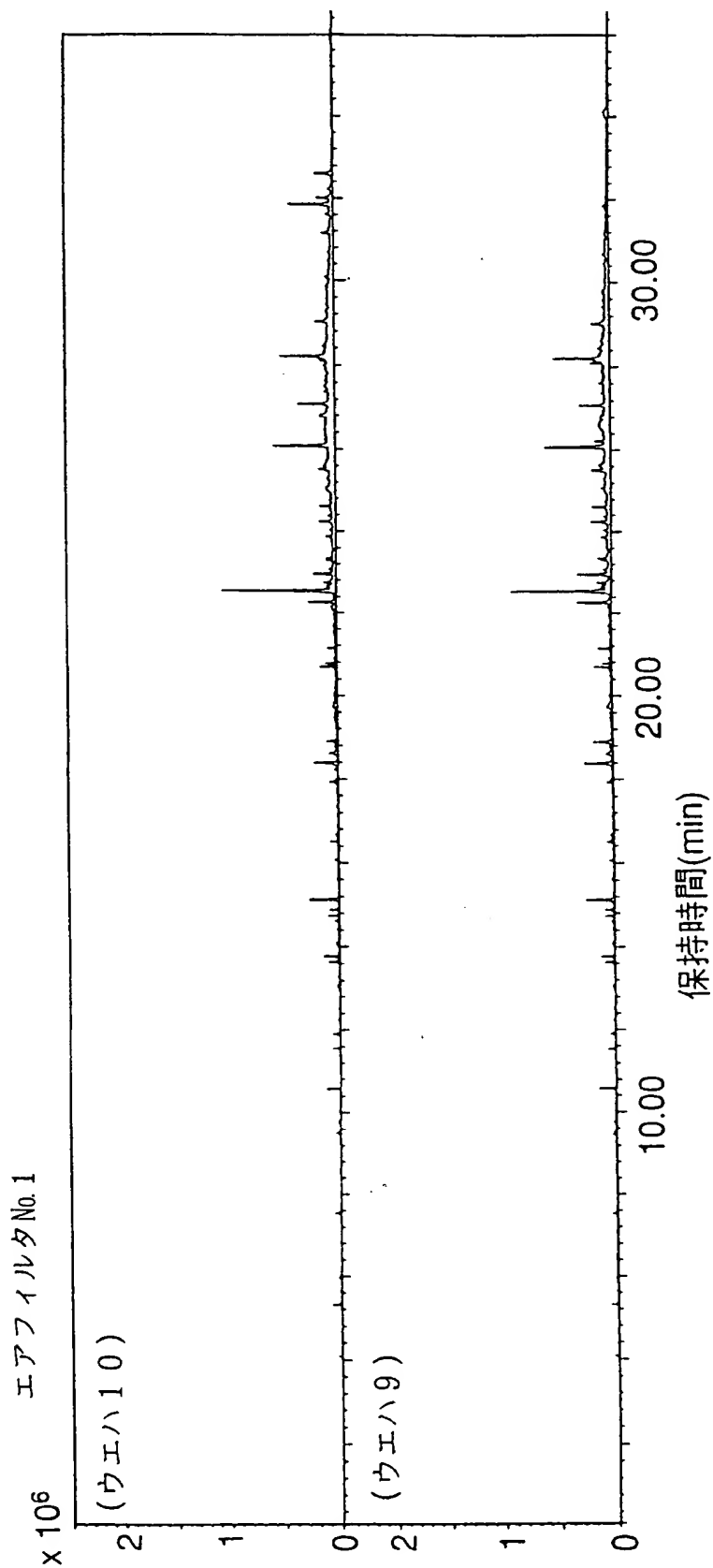


図 1



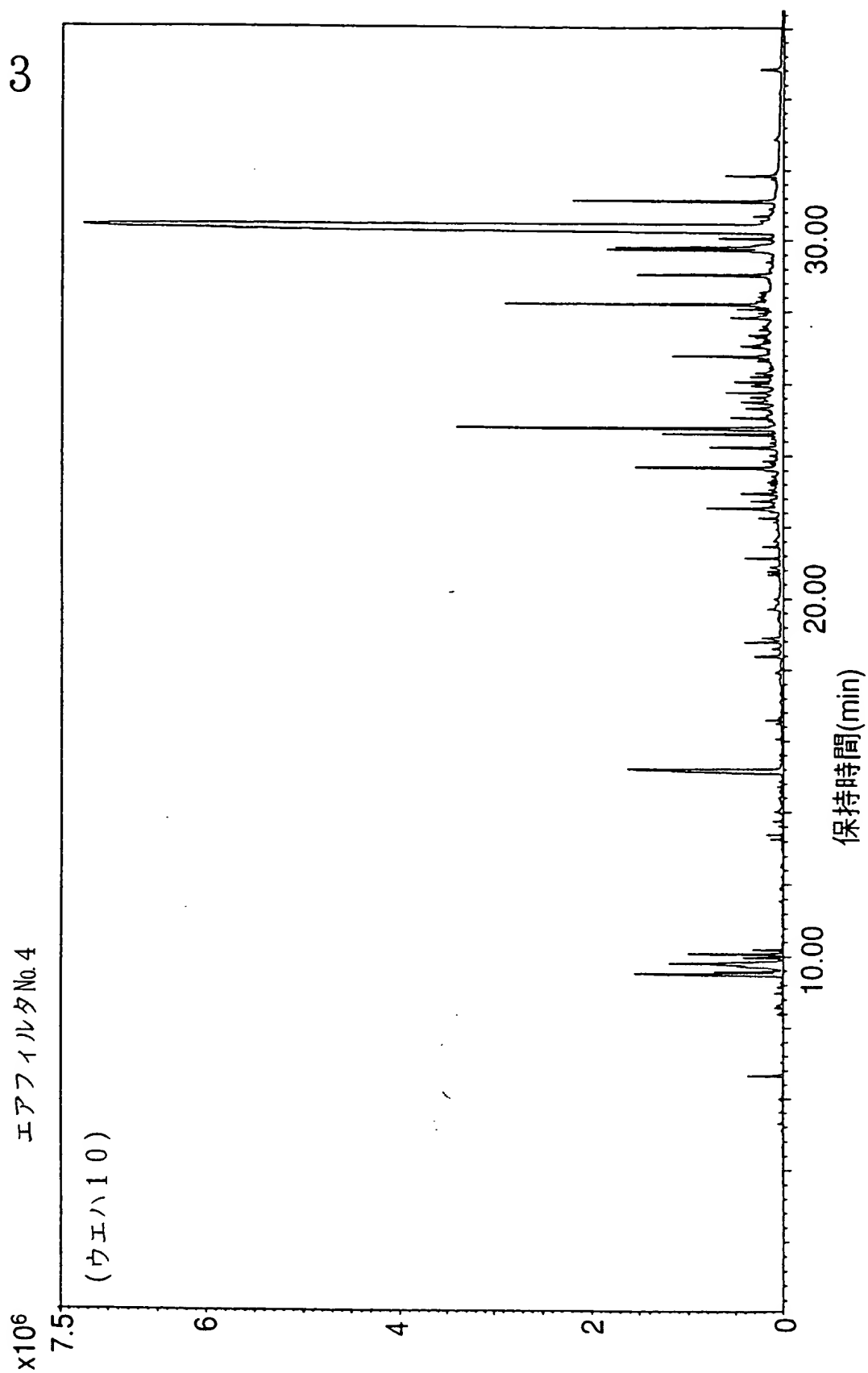
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 2



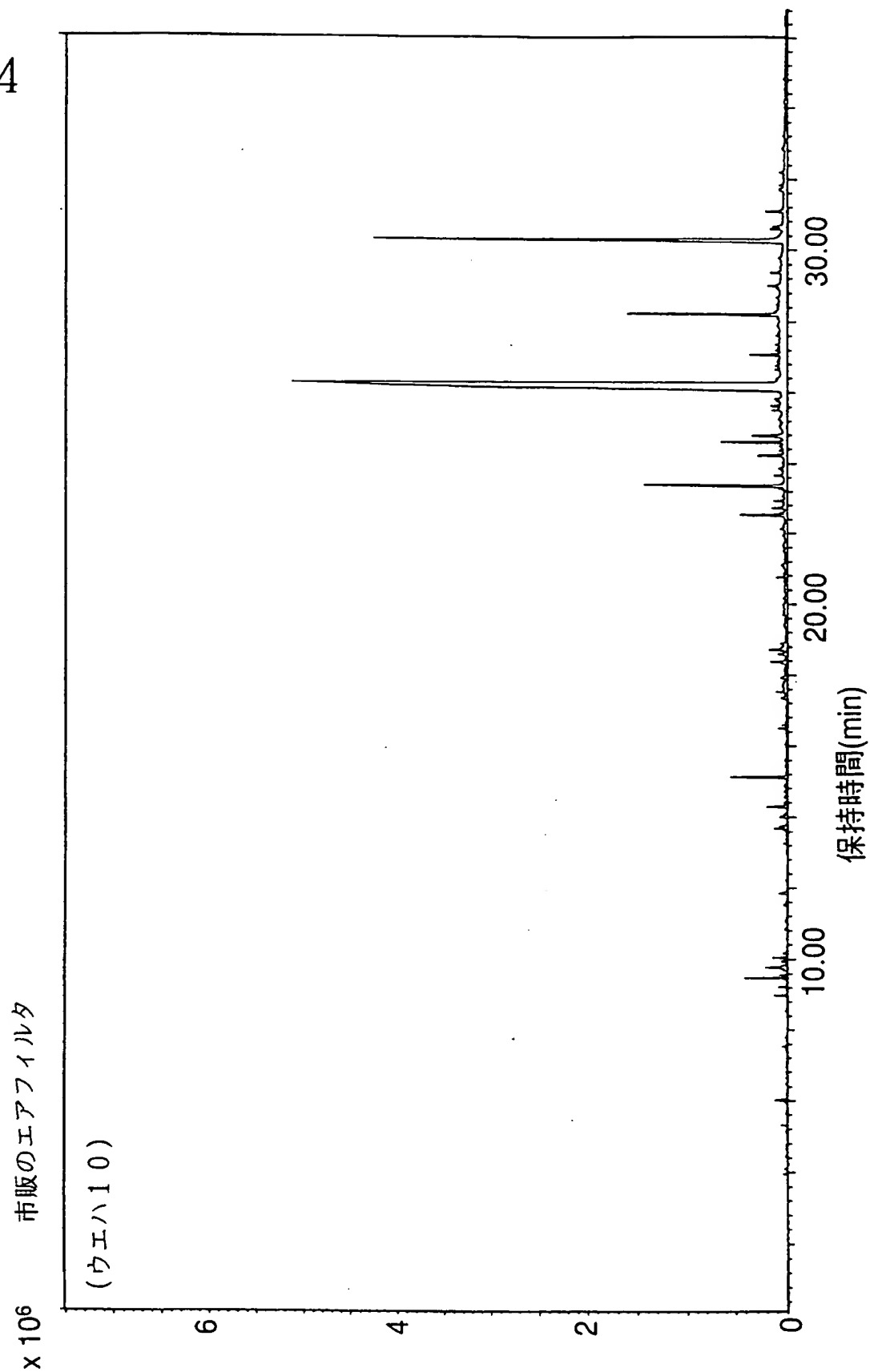
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP98/05807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> B01D39/14, D21H17/37

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> B01D39/00, C09J133/02, D21H17/37

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Keisai Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-29020, A (Taisei Corp.), 4 February, 1997 (04. 02. 97), Claims (Family: none)	1-11
A	WO, 97/4851, A (Taisei Corp.), 13 February, 1997 (13. 02. 97), Claims & KR, 97703795, A & TW, 319708, A	1-11
A	JP, 9-187612, A (Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.), 22 July, 1997 (22. 07. 97), Claims (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
12 March, 1999 (12. 03. 99)

Date of mailing of the international search report  
23 March, 1999 (23. 03. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (user)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> B01D 39/14, D21H 17/37

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> B01D 39/00, C09J133/02, D21H 17/37

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-1998  
 日本国登録実用新案公報 1994-1998  
 日本国実用新案掲載公報 1996-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-29020, A (大成建設株式会社) 4. 2月. 1997 (04. 02. 97) 特許請求の 範囲 (ファミリーなし)	1-11
A	WO, 97/4851, A (大成建設株式会社) 13. 2月. 1997 (13. 02. 97) 特許請求 の範囲 & KR, 97703795, A & TW, 319708, A	1-11
A	JP, 9-187612, A (高砂熱学工業株式会社) 22. 7月. 1997 (22. 07. 97) 特許 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 03. 99

国際調査報告の発送日

23.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 健一

4D

9263

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
 [PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 17 MAY 1999

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 T I S - 8 - P C T	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ I P E A / 4 1 6)を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 9 8 / 0 5 8 0 7	国際出願日 (日.月.年) 2 2 . 1 2 . 9 8	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) I n t . C l <sup>6</sup> B 0 1 D 3 9 / 1 4 , D 2 1 H 1 7 / 3 7		
出願人(氏名又は名称) 大成建設株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
 この附属書類は、全部で \_\_\_\_\_ ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 2 2 . 1 2 . 9 8	国際予備審査報告を作成した日 2 3 . 0 4 . 9 9	
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 森 健一	4 Q 9 2 6 3
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1		

THIS PAGE BLANK (USER)

## 1. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT 14条)の規定に基づく命令に  
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- |                                     |         |        |                       |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ | ページ、   | 出願時に提出されたもの           |
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ | ページ、   | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ | ページ、   | _____ 付の書簡と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ | 項、     | 出願時に提出されたもの           |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ | 項、     | PCT 19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ | 項、     | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ | 項、     | _____ 付の書簡と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの           |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ | ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、   | 出願時に提出されたもの           |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、   | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、   | _____ 付の書簡と共に提出されたもの  |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1 - 1 1	有
	請求の範囲		無
進歩性 (I S)	請求の範囲	1 - 1 1	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲	1 - 1 1	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

エアフィルター用濾材におけるバインダとして、親水性モノマと疎水性モノマとの共重合体が水に分散しているポリマーディスパーションを主成分とするものを使用することは、国際調査報告に記載されたいずれの文献にも記載されておらず、かつ、当業者にとって自明なことでもない。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT



## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)

[PCT 18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 T I S - 8 - P C T	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 98/05807	国際出願日 (日.月.年) 22.12.98	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 大成建設株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT 18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (CSPT0)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> B01D 39/14, D21H 17/37

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> B01D 39/00, C09J133/02, D21H 17/37

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-1998
日本国登録実用新案公報	1994-1998
日本国実用新案掲載公報	1996-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-29020, A(大成建設株式会社)4.2月.1997(04.02.97)特許請求の 範囲(ファミリーなし)	1-11
A	WO, 97/4851, A(大成建設株式会社)13.2月.1997(13.02.97)特許請求 の範囲&KR, 97703795, A&TW, 319708, A	1-11
A	JP, 9-187612, A(高砂熱学工業株式会社)22.7月.1997(22.07.97)特許 請求の範囲(ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.03.99

国際調査報告の発送日

23.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
森 健一

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

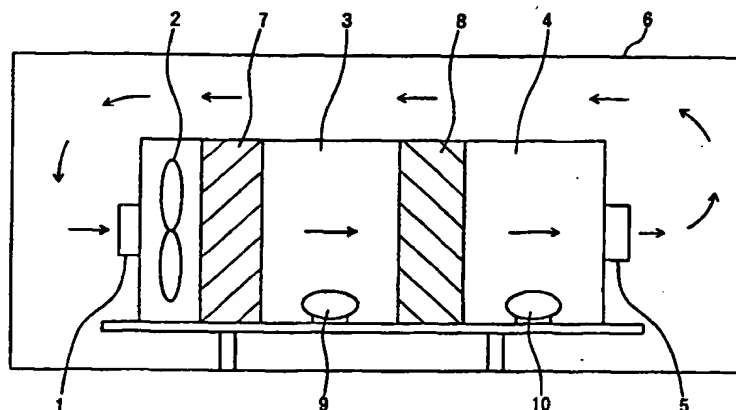
4D 9263

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51) 国際特許分類6 B01D 39/14, D21H 17/37	A1	(11) 国際公開番号 WO00/37160  (43) 国際公開日 2000年6月29日 (29.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05807  (22) 国際出願日 1998年12月22日 (22.12.98)  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大成建設株式会社(TAISEI CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0606 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 Tokyo, (JP) 近藤工業株式会社(KONDOH INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 日本ケンブリッジフィルター株式会社 (CAMBRIDGE FILTER JAPAN, LTD.)(JP/JP) 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 若山恵英(WAKAYAMA, Yoshihide)[JP/JP] 小林貞雄(KOBAYASHI, Sadao)[JP/JP] 〒163-0606 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内 Tokyo, (JP) 杉山訓樹(SUGIYAMA, Satoki)[JP/JP] 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 近藤工業株式会社内 Tokyo, (JP)		瀧澤清一(TAKIZAWA, Seiichi)[JP/JP] 山田 猛(YAMADA, Takeshi)[JP/JP] 松野圭二(MATSUNO, Keiji)[JP/JP] 〒106-0032 東京都港区六本木6丁目3番18号 日本ケンブリッジフィルター株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.) 〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目7番地 村木ビル8階 日栄国際特許事務所 Tokyo, (JP)  (81) 指定国 JP, KR, US  添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: **FILTER MEDIUM FOR AIR FILTER AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME**

(54) 発明の名称 エアフィルタ用濾材とその製造方法



(57) Abstract

An air filter for collecting suspended particulate substances in air, which is prevented from generating organic or inorganic substances problematic in semiconductor device production. A binder comprising as the main component an aqueous dispersion of a copolymer of a hydrophilic monomer with a hydrophobic monomer is used for bonding fibers together to produce an air filter. An organic peroxide is used as a polymerization initiator in producing the copolymer. When this air filter (8) is disposed on the downstream side of a chemical filter (7), the space (4) on the downstream side of the air filter (8) becomes substantially free from organic or inorganic substances problematic in

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference TIS- 8 - PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP98/05807	International filing date (day/month/year) 22 December 1998 (22.12.98)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B01D 39/14, D21H 17/37		
Applicant TAISEI CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.	
<input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).	
These annexes consist of a total of _____ sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

RECEIVED  
MAY 15 2001  
TC 1700

Date of submission of the demand 22 December 1998 (22.12.98)	Date of completion of this report 23 April 1999 (23.04.1999)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05807

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05807

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

None of the documents cited in the international search report describes the use of a binder in a filter medium for an air filter having as its main component an aqueous dispersion of a copolymer comprising a copolymer of a hydrophilic monomer and hydrophobic monomer.

THIS PAGE BLANK (USPTO)